

# **NUORTEN AIKUISTEN ORIENTOITUMINEN VIRTUAALIYMPÄRISTÖÖN**

Aino Karjalainen ja Sanna Mäkelä

Pro gradu -tutkielma

Huhtikuu 2018

Oulun yliopisto

Humanistinen tiedekunta

Logopedian tutkimusyksikkö

## NUORTEN AIKUISTEN ORIENTOITUMINEN VIRTUAALIYMPÄRISTÖÖN

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää nuorten aikuisten orientoitumista virtuaaliympäristöön. Tutkimme toiston, ympäristön ja kontekstin merkitystä esineen löytämiseen virtuaaliympäristössä. Tämä tutkielma on osa laajempaa tutkimusprojektia, jonka tavoitteena on kartoittaa virtuaalilasien käyttömahdollisuuksia puheterapiakuntoutuksessa. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Peili Vision Oy:n kanssa.

Tutkimukseen osallistui 60 nuorta aikuista, jotka olivat Oulun yliopiston opiskelijoita, henkilökuntaa ja vierailijoita. Tutkittavat olivat 18-32-vuotiaita perusterveitä miehiä ja naisia. Tutkittavien tehtävänä oli etsiä erilaisia esineitä virtuaaliympäristöstä. Tutkimuksessa käytettiin kahta virtuaaliympäristöä, kalustettua tilaa eli keittiötä ja tyhjää huonetta. Jokainen koehenkilö kävi tehtävälistan läpi viisi kertaa kummassakin ympäristössä. Etsittävistä esineistä puolet olivat keittiökontekstiin sopivia ja puolet olivat esineitä, jotka eivät tyypillisesti kuulu keittiöön. Koetilanteessa mitattiin esineiden löytämisäika siitä, kun sana ilmestyy näkökenttään ja sitä vastaava esine on löydetty.

Tutkimus osoitti, että toistolla on merkitystä esineen hakunopeuteen kummassakin ympäristössä. Molemmissa ympäristöissä koehenkilöiltä kesti keskimäärin kolme tehtäväkertaa saavuttaa taso, jolloin hakunopeus ei enää kehittynyt tilastollisesti merkitsevästi. Keittiön ja tyhjän huoneen välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero esineiden hakunopeudessa. Keittiössä esineet löydettiin joka tehtäväkerralla nopeammin kuin tyhjässä huoneessa, jossa varsinaista kontekstia ei ole. Esinekohtaisella kontekstilla oli merkitystä hakunopeuteen ensimmäisten tehtäväkertojen aikana. Kontekstiin sopivat esineet löydettiin nopeammin kuin kontekstiin sopimattomat.

Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että toistolla, ympäristöllä sekä kontekstilla on kaikilla merkitystä siihen, kuinka orientoidumme ympäristöömme. Tämä tutkimus tarjoaa tietoa siitä, kuinka nopeasti terve nuori aikuinen orientoituu virtuaaliympäristöön. Virtuaalitodellisuus tarjoaa tulevaisuudessa lähes rajattomat mahdollisuudet erilaisten ympäristöjen ja sovellusten hyödyntämiseen myös puheterapiakuntoutuksessa.

Avainsanat: esineen hakunopeus, konteksti, orientoituminen, priming, virtuaaliympäristö, virtuaalilasit

## ESIPUHE

Haluamme osoittaa kiitoksemme professori Matti Lehtihalmekselle avusta aina ideointivaiheesta läpi tutkimuksenteon. Suurkiitokset myös tutkimusryhmälle yhteisistä suunnitteluhetkistä ja hyvästä yhteistyöstä. Kiitos Peili Vision Oy:n tiimi, olitte korvaamattomia tutkimuksemme kannalta.

Haluamme lämpimästi kiittää myös kaikkia teitä tutkittavia, jotka lähditte rohkeasti mukaan tutkimukseemme. Kiitokset myös asiantuntevasta avusta Hanna Heikkiselle, joka antoi meille arvokasta aikaansa haastavassa aineiston analysointivaiheessa.

Kiitos omalle vuosikurssillemme - oli mahtavaa taittaa tätä matkaa teidän kanssanne. Gradun tekeminen parityönä oli meille oikea ratkaisu. Saimme hurjasti lisämotivaatiota toistemme oivalluksista. Oli helpottavaa kohdata matkan varrella sattuneet haasteet yhdessä. Parityö mahdollisti jatkuvan yhteyden sellaisen ihmisen kanssa, joka todella ymmärtää mistä on kyse. Olemme kiitollisia toisillemme kärsivällisyydestä ja panostuksesta tähän työhön.

Lämmin kiitos läheisillemme kannustuksesta tässä projektissa, olette tärkeitä.

Espoossa 3.4.2018

Aino Karjalainen

Oulussa 3.4.2018

Sanna Mäkelä

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ESIPUHE

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Näkeminen ja havaitseminen .....	2
1.1.1 Näköjärjestelmä.....	3
1.1.2 Tilaan orientoituminen .....	3
1.2 Objektien etsiminen ympäristöstä.....	4
1.3 Priming-ilmiö.....	6
1.4 Oppiminen ja habituaatio.....	8
1.5 Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen kuntoutuksessa .....	9
1.5.1 Aivovammojen jälkeinen kuntoutus virtuaalitodellisuuden avulla.....	9
1.5.2 Virtuaalitodellisuus mielenterveyskuntoutuksessa .....	10
<b>2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>12</b>
<b>3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT .....</b>	<b>13</b>
3.1 Koehenkilöt.....	13
3.2 Tutkimuksen toteuttaminen .....	13
3.3 Mittausvälineistö.....	17
3.4 Aineiston käsittely ja analysointi .....	17
<b>4 TULOKSET .....</b>	<b>19</b>
4.1 Toiston merkitys sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa.....	19
4.2 Kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa.....	21
4.3 Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa .....	22
<b>5 POHDINTA.....</b>	<b>26</b>
5.1 Tutkimusten tulosten arviointi .....	26
5.1.1 Toiston merkitys sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa .....	26

5.1.2 Kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa .....	27
5.1.3 Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa.....	28
5.2 Tutkimuksen toteuttaminen ja luotettavuus .....	29
5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet .....	31
<b>LÄHTEET.....</b>	<b>34</b>
<b>LIITTEET</b>	

## 1 JOHDANTO

Virtuaalitodellisuus (engl. *Virtual Reality: VR, Virtual environments: VE*) on tietokoneella rakennettu kolmiulotteinen ympäristö, joka luo ihmiselle mahdollisuuden toimia eri tiloissa reaali maailmasta riippumatta (Brundage, Brinton & Hancock, 2016). Virtuaalitodellisuus mahdollistaa tilan muokkaamisen ja tilanteen manipuloimisen selvästi reaali maailmaa monipuolisemmin (Tenbrink & Salviczek, 2016). Kokeellisessa tutkimuksessa virtuaalitekniologia mahdollistaa koehenkilön tarkemman ja helpomman seurannan: lasit voivat sisältää silmänliiketunnistimen tai mittareita kuten fMRI, EEG ja niin edelleen. Virtuaalitodellisuuteen päästään sisälle virtuaalilasien avulla ja uskottavuutta voidaan lisätä käyttämällä esimerkiksi kuulokkeita realistisen äänimaailman luomiseksi (Schultheis & Rizzo, 2001). Virtuaalilasit ovat suosittuja pelialustoja viihdekäyttöön ja nykyään niitä hyödynnetään myös kliinisestä näkökulmasta, esimerkiksi kuntouttamisen välineenä (Robert, Ballaz & Lemay, 2015).

Tilaan orientoituminen on psykologinen prosessi, joka edellyttää aistien ja eri aivoalueiden yhteistyötä (Strazielle, 2014). Tässä tutkimuksessa tilaan orientoitumisella tarkoitetaan kykyä oppia hahmottamaan ympäristö sekä sen esineet ja esineiden etäisyydet suhteessa itseemme. Tavoitteenamme on selvittää, miten nopeasti nuoret aikuiset orientoituvat virtuaaliympäristöön toiston avulla sekä onko ympäristöllä ja kontekstilla merkitystä esineiden löytämiseen ympäristöstä. Tutkimuksessamme koehenkilöt etsivät kahdesta erilaisesta virtuaaliympäristöstä nimettyjä esineitä. Tämä pro gradu -tutkielma on osa laajempaa tutkimusta, josta valmistuu myös toinen pro gradu -tutkielma. Toisessa pro gradu -tutkielmassa käsitellään kohteiden nimeämistä virtuaaliympäristössä. Aiempaa tutkimusta virtuaalitodellisuudessa toimimisesta on vielä suhteellisen vähän. Pidemmällä aikavälillä on tarkoitus selvittää, minkälaisia mahdollisuuksia virtuaalitodellisuudella on tarjota puheterapeuttiseen kuntoutukseen. Kiinnostuimme aiheesta, koska uskomme virtuaalilasien olevan tulevaisuudessa merkittävä osa puheterapiakuntoutusta. Virtuaalitodellisuus tarjoaa mahdollisuuden harjoitella ja testata puheterapiassa asioita, jotka eivät ole mahdollisia perinteisillä niin sanotuilla paperi ja kynä -tehtävillä (Garcia, Rebolledo, Metthé & Lefebvre, 2007). Virtuaalitodellisuutta on jonkin verran käytetty hyödyksi fysioterapiassa ja psykoterapiassa, mutta hyvin vähän puheterapiassa. Fysioterapiassa virtuaaliympäristöä

on hyödynnetty esimerkiksi aivovammakuntoutuksessa (McEwen, Taillon-Hobson, Bilodeau, Sveistrup & Finestone, 2014; Saposnik & Levin 2011). Psykoterapiassa virtuaalitodellisuutta on käytetty esimerkiksi helpottamaan ahdistushäiriöitä ja erilaisia fobioita (Garcia ym., 2007; Meyerbröcker & Emmelkamp, 2010; Stetz, Bouchard, Wiederhold, Riva & Folen, 2009). Eräs puheterapeuttisesti kiinnostava kuntoutustutkimus käsittelee hyvätasoisien autismin omaavien lasten kommunikaatiotaitojen harjoittelemista virtuaalitodellisuuden avulla (Halabi ym., 2017). Tutkimuksessa 9–12 –vuotiaat lapset harjoittelivat esimerkiksi vuorottelua virtuaaliympäristössä terapeutin kanssa. Lapsella ja terapeutilla oli virtuaaliympäristössä omat hahmot, joilla he toimivat. Tutkimus osoitti, että virtuaalitodellisuus on motivoiva ja tämänkaltaisen harjoittelu tuottaa hyvätasoisille autisteille mielihyvää.

### 1.1 Näkeminen ja havaitseminen

Näkeminen ja havaitseminen, eli visuaalisen tiedon käsitteleminen vaatii silmän ja aivojen yhteistyötä. Aivojen näkemistä käsittelevä alue eli näköaivokuori sijaitsee takaraivolohkossa ja näkö tiedon käsitteleminen valtaa massiivisen alueen koko aivokuoresta (Horn & Leigh, 2011; Vanni, 2004). Näkemistä edellyttää riittävä valon määrä, jolloin kohde heijastuu verkkokalvolle. Verkkokalvot omaavat ikään kuin pistekartan, joka on identtinen hermosoluissa sijaitsevien pisteiden kanssa (Vanni, 2006). Havaintoon vaikuttaa valon lisäksi moni muukin asia, esimerkiksi liike, varjot sekä pintojen erilaiset ominaisuudet. Näkö tieto sisältää siis useita ulottuvuuksia, joista muodostuu kokemus havaitsemisesta. Ympäristön ja sen sisältämien objektien käsitteleminen on laaja tiedonkäsittelyprosessi, jossa ihmisaivot ovat kehittyneet erittäin tehokkaiksi (Horn & Leigh, 2011; Vanni, 2004). Visuaalinen ärsyketulva on valtava ja aivot ovatkin erikoistuneet tekemään valintaa havaitsemisessa. Ihminen tunnistaa tutun objektin alle puolella sekunnissa, vaikka konteksti olisi erikoinen (Vanni, 2006). Tavallisesti havaitseminen on kokonaisvaltainen tapahtuma, johon osallistuvat näköaistin lisäksi myös muut aistit.

### 1.1.1 Näköjärjestelmä

Avaruudellisen hahmottamisen kannalta oleellisessa osassa on näköjärjestelmän toiminta (Carlson, 2006). Näköinformaatio kulkeutuu primaariselle näköaivokuorelle, joka sijaitsee takaraivolohkossa. Näköaivokuorella sijaitsee soluja, jotka ovat hyvin keskeisiä avaruudellisen hahmottamisen kannalta. Osa soluista on orientaatioselektiivisiä ja osa suuntaselektiivisiä. Orientaatioselektiiviset solut aktivoituvat, kun niiden reseptiiviseen kenttään osuu tietyn suuntainen juovaärsyke. Suuntaselektiiviset solut aktivoituvat puolestaan silloin, kun juovaärsyke liikkuu solun reseptiivisessä kentässä tiettyyn suuntaan. Näköinformaatiosta saatu tieto kulkeutuu primaariselta näköaivokuorelta eteenpäin kahta näköjuostetta pitkin. Näitä juosteita kutsutaan ventraaliseksi ja dorsaaliseksi juosteeksi. Dorsaalinen juoste kulkeutuu päälaenlohkoa kohti ja on avaruudellisen hahmottamisen kannalta tärkeä. Sille kuuluvilla aivoalueilla tapahtuu visuaalisen liikkeen analysointia ja näön ohjauksessa tapahtuvien liikkeiden koordinointia.

### 1.1.2 Tilaan orientoituminen

Tilan hahmottaminen ja siihen orientoituminen edellyttävät visuaalista havaitsemista, olennaisuuksien valikoimista, tunnistamista ja avaruudellista hahmottamiskykyä (Carlson, 2006; Schöne, 1984). Avaruudellinen hahmottamiskyky tarkoittaa oman kehon, asennon ja liikkeen hahmottamista suhteessa tilaan ja havaintoihin tilassa. Avaruudellinen hahmottaminen mahdollistaa meille kyvyn liikkua ja toimia ympäristössämme (Straczielle, 2014). Avaruudellisessa hahmottamisessa hyödynnetään näköjärjestelmää, somatosensorista ja motorista järjestelmää sekä auditiivista järjestelmää (Carlson, 2006).

Somatosensorinen järjestelmä auttaa meitä muodostamaan kehonkaavan yhdessä muiden järjestelmien kanssa (Hämäläinen & Kekoni, 2006). Kehonkaavasta tullaan tietoiseksi esimerkiksi tilanteissa, joissa tapahtuu yllättävä asennon häiriö, kuten horjahdus.



Somatosensorisen järjestelmän kannalta tuntoaivokuori, joka sijaitsee päälaenlohkon etuosassa, on keskeisessä roolissa (Carlson, 2006). Eri aivoalueiden väliset hermoratayhteydet ja päälaenlohkon multimodaaliset hermosolut luovat perustan avaruudelliselle hahmottamiselle.

Audititiivisen järjestelmän avulla pystymme havaitsemaan, paikantamaan sekä tunnistamaan äänen (Carlson, 2014; Tiitinen & May, 2006). Kuulemiseen osallistuu kuuloelinten lisäksi hermosto ja aivot, sillä etenkin esimerkiksi puheen havaitseminen on vaativa kognitiivinen prosessi (Tiitinen & May, 2006; Møller, 2003, s. 274-277).

## 1.2 Objektien etsiminen ympäristöstä

Kun henkilöä pyydetään etsimään ympäristöstä jokin entuudestaan tuttu esine, esimerkiksi hänen punainen paitansa, mielessä aktivoituu visuaalinen muistijälki (Thomas & Williams, 2014). Visuaaliset muistijäljet voivat helpottaa objektin löytämistä. Myös yleinen semanttinen tieto objektista voi helpottaa sen etsimistä ympäristöstä. Esimerkiksi kahvikupin etsimistä helpottaa tieto siitä, missä kahvikuppeja yleensä säilytetään. Etsiessään ympäristöstään tiettyä kohdetta, ihminen pystyy sivuuttamaan merkittävän nopeasti monta muuta objektia (Godwin, Walenchok, Houpt & Hout, 2015). Prosessin nopea eteneminen johtuu kyvystä suunnata huomio ja keskittyminen oikeisiin kohteisiin, joilla on visuaalisia ja semanttisia samankaltaisuuksia kuin etsittävällä kohteella. Kun huomio kohdistuu samankaltaiseen objektiin, käytetään vielä tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa tunnistamista kuin aiemmin. Jos esimerkiksi etsit parkkipaikalta omaa sinistä autoasi, ja huomiosi kiinnittyy siniseen autoon, tarkastelet vielä yksityiskohtaisemmin, onko auto esimerkiksi väriltään vaalean vai tumman sininen tai onko malli oikea. Varsinaisessa tutkimuksessamme käytämme objektin tilalla sanoja kohde tai esine.

### *Kontekstin merkitys objektin tunnistamisessa*

Ympäristön ja ympäristössä olevien esineiden välillä on vahva suhde (Torralba, 2003; Oliva & Torralba, 2007). Esineet ovat harvoin ikään kuin irrallisina ympäristössä, vaan niillä on jonkinlaisia asiayhteyksiä (konteksti) ympäristöön ja muihin esineisiin (Oliva & Torralba, 2007). Tietyillä esineillä tai asioilla on omat luonnolliset kontekstinsa, esimerkiksi hirvi on metsässä ja leivänpaahdin keittiössä (Divvala, Hoiem, Hays, Efros & Hebert, 2009). Divvala ym. esittelivät Miamissa tietotekniikan seminaarissa kokeellisen tutkimuksensa kontekstin merkityksestä objektin etsimisessä ympäristöstä. Tutkijoiden mukaan ympäristön havainnoimiseen vaikuttavat sen ulkoasun (geometric context) ja esineistön (semantic context) lisäksi ajallisesti aiemmin nähdyt ympäristöt (temporal context). Näillä kaikilla konteksteilla on merkitystä siinä, kuinka ihminen ennustaa tiettyjen objektien löytämisen ympäristöstä. Wurm ja Schubotz (2017) selvittivät tutkimuksessaan eri kontekstien vaikutusta toiminnan tunnistamiseen. He esittivät koehenkilöilleen lyhyitä videopätkiä, joissa objektille tehtiin jokin toiminto (esimerkiksi nainen kuorii kananmunaa) kolmessa eri kontekstissa: sopivassa kontekstissa (keittiö), sopimattomassa kontekstissa (toimisto) ja neutraalissa kontekstissa (valkoinen tausta). Toiminnon tunnistettavuutta oli vaikeutettu manipuloimalla videokuvan pikseleitä toiminnon kohdalta. Eri kontekstit luotiin muutamalla taustaa ja asettamalla 3–5 kontekstiin kuuluvaa objektia näkyville. Tutkimuksessa todettiin, että toiminnot tunnistetaan paremmin, kun taustalla on toimintoon sopiva konteksti. Tulos tukee ajatusta, että kontekstista saatu tieto rajaa pois kontekstiin sopimattomia toimintoja.

Objektien havaitsemiseen vaikuttavat aina myös sen omat ominaisuudet, kuten väri, kirkkaus ja varjot, mutta myös sen koko ja oletettu sijainti. Ihminen pystyy kontekstuaalisen tiedon avulla suuntaamaan huomionsa nopeasti häntä kiinnostavaan asiaan (Oliva & Torralba, 2007). Kontekstuaalinen tieto vaikuttaa siihen, kuinka tehokkaasti esineitä tunnistetaan ympäristöstä. Yleisesti oletetaan, että esineiden kontekstin ollessa johdonmukainen ja tuttu, esineitä tunnistetaan ja käsitellään nopeammin kuin silloin, jos ympäristössä on jokin epäjohdonmukaisuus. Visuaalinen konteksti antaa tietoa siitä, mitä ympäristöltä voi odottaa ja minne katsoa helpottaakseen etsintää ja esineiden tunnistamista (Chun, 2000). Kontekstin merkitys ihmisen tilanhahmottamiskyvylle on merkittävä (Divvala ym., 2009).

Konteksti vaikuttaa useisiin tasoihin: semanttiseen, spatiaaliseen ja asentotietoon (Oliva & Torralba, 2007). Semanttisella tiedolla tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että tuolin ja pöydän oletetaan olevan samassa kuvassa eikä esimerkiksi norsun ja sängyn. Spatiaalisella tiedolla (engl. spatial configuration) viitataan siihen, missä tavaroiden oletetaan sijaitsevan. Esimerkiksi näppäimistön oletetaan olevan näytön edessä. Asennolla (engl. pose) tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi autojen oletetaan ajavan tiellä oikeaan suuntaan. Voi olla tilanteita, jossa kontekstista saadut vihjeet antavat parempaa tietoa esineen tunnistamiseen kuin itse esine (Torralba, 2003). Jos esimerkiksi kuvia katsellessa kuvanlaatu on heikko tai etäisyys kohteeseen on suuri, kontekstin rooli tunnistamisen luotettavuudessa kasvaa.

### 1.3 Priming-ilmiö

Context priming -ilmiöllä tarkoitetaan sitä, että visuaalinen järjestelmämme toimii tehokkaammin, nopeammin ja tarkemmin, kun prosessoidaan asioita, jotka on prosessoitu hetkeä aiemmin (Campana, 2012). Nämä asiat voivat olla erilaisia visuaalisia kohtauksia/pätkiä, objekteja tai ominaisuuksia. Ilmiöstä voidaan käyttää myös suomenkielistä nimeä *virittyminen*. Priming-ilmiötä on tutkittu myös puheterapeuttisesti kiinnostavasta näkökulmasta (Cornelissen ym., 2003; Renvall, Laine & Martin, 2007; Silkes, 2015). Ilmiötä voidaan hyödyntää esimerkiksi nimeämisvaikeuksia kuntouttaessa.

Priming-ilmiö tulee esiin sanan tunnistamisessa (Gulan & Valerjev, 2010). Priming-ilmiön oletetaan tapahtuvan tiedostomatta ja siihen liittyy tiedonhakua eksplisiittisestä muistista. Eksplisiittisellä muistilla tarkoitetaan tietoista muistia, kun taas implisiittisellä muistilla tarkoitetaan ei-tietoista muistia (Koivisto, 2006; van Turenhout, Bielamowicz & Martin, 2003). Tällä jaolla ei erotella muistijärjestelmien erottelua vaan kuvataan mieleenpalauttamista. Esimerkiksi muistihäiriöpotilaat eivät aina pysty tietoisesti muistamaan esitettyjä ärsykeitä muistitesteissä, mutta voivat epäsuorasti osoittaa muistavansa ärsykeistä jotain. Tämän ajatellaan selittyvän implisiittisellä muistilla. Pikkulasten ja iäkkäiden ihmisten muistitoiminnot voivat olla suppeampia, kuin esimerkiksi nuorilla aikuisilla, mutta tutkimusten mukaan priming-ilmiö on yhtä

voimakas myös edellä mainituilla ryhmillä verraten nuoriin aikuisiin (Tulving, E. & Schacter, D. L., 1990).

Priming-ilmiö voi vaikuttaa sanan tunnistamiseen kahdella eri tavalla: hidastaa (engl. *inhibition*) tai nopeuttaa (engl. *facilitation*) tunnistusprosessia (Gulan & Valerjev, 2010; Laatu, Revonsuo & Luokkakallio, 2014). Priming-ilmiön vaikutus sanan tunnistusprosessin nopeuteen riippuu siitä, minkä tyyppisestä primingista on kyse. Sanan tunnistamistehtävissä esiintyy yleisimmin semanttinen priming-ilmiö, joka voidaan jakaa kahteen tyyppiin: assosiatiivinen ja non-assosiatiivinen semanttinen priming (Gulan & Valerjev, 2010). Assosiatiivinen priming tarkoittaa sitä, että esimerkiksi sanaparit ovat merkityksensä tai kontekstinsa kautta toisiinsa yhteydessä (Gulan & Valerjev, 2010; McNamara, 2005, s. 2-3). Esimerkiksi jos henkilöä pyydetään sanomaan mitä tulee ensimmäiseksi mieleen sanasta ”tuoli”, hän saattaa vastata ”pöytä”, jolloin sanat ovat merkityksellisesti yhteydessä toisiinsa, koska molemmat ovat huonekaluja (Gulan & Valerjev, 2010). Assosiatiivisesta semanttisesta priming-ilmiöstä on kuitenkin kyse myös silloin, kun henkilö vastaa samaan tehtävänantoon esimerkiksi ”sairaala” tai ”odottaminen”. Non-assosiatiivisessa semanttisessa priming-ilmiössä on kyse siitä, että sanoilla on käytännössä merkityksellinen yhteys, mutta niistä ei kuitenkaan muodostu assosiaatioita (Gulan & Valerjev, 2010). Esimerkiksi sanalle ”kävellä” sanotaan assosiaatioksi harvoin ”juosta”, vaikka sanoilla onkin merkityksellinen yhteys – molemmissa on samantyyppinen liike. Toinen esimerkki samanlaisesta tilanteesta ovat ”delfiini” ja ”lehmä”, joille yhteistä on käsite nisäkkäät, mutta harvoin delfiiniä assosioidaan lehmään. Konteksti on tiukasti sidoksissa semanttiseen primingiin.

Toinen tutkimuksemme kannalta tärkeä priming-tyyppi on toisto-priming (engl. *repetition priming*). Toisto-primingista puhutaan silloin, kun henkilö on nähnyt sanan useita kertoja ja näin tunnistamisprosessi on nopeutunut (Harley, 2008, s. 176– 177; Gulan & Valerjev, 2010; Robert & Mathey, 2011). Toisto-primingin ajatellaan olevan oppimisen taustalla (Deason & Marsolek, 2012). Tapahtumaa on tutkittu verrattain paljon ja sen on todettu näkyvän neuraalisen aktivaation muutoksina aivoissa fMRI- ja ERP-kuvauksissa (Deason & Marsolek, 2012; van Turennout, Ellmore & Martin, 2000; van Turennout ym., 2003). Neuraalinen aktivaatio tietyillä aivoalueilla pienenee kohteen

toistuesssa ja tunnistaminen tai nimeäminen helpottuu. Tutkimusten mukaan toisto-primingin vaikutukset objektin tunnistamiseen ja nimeämiseen säilyvät huomattavan pitkään (Cave, 1997; van Turenhout ym., 2003; van Turenhout ym., 2000). Toisto-primingin vaikutus voi kestää esineärsyksen kohdalla jopa 48 viikkoa (Cave, 1997).

Muita priming-ilmiön lajeja ovat epäsuora priming (engl. mediated priming) ja ortograafinen priming (engl. form-based priming tai orthographic priming) (Gulan & Valerjev, 2010). Epäsuorasta primingista on kyse silloin, kun sanoilla on yhteys jonkun välikäden kautta (Gulan & Valerjev, 2010; Jones, 2012). Tästä esimerkkinä sana ”koira”, josta virittyy sana ”kissa”, joka johtaa sanaan ”hiiri” (Gulan & Valerjev, 2010). Ortografisesta priming-ilmiöstä on kyse silloin, kun sanat muistuttavat visuaalisesti toisiaan kirjoitettuna ylös (Gulan & Valerjev, 2010; Robert & Mathey, 2011). Tästä esimerkkinä englanninkieliset sanat ”pencil” ja ”stencil” ja suomen kielen ”pallo” ja ”kallo”. Tällä primingin lajilla on joskus hidastava vaikutus sanantunnistamisprosessiin, koska visuaalisesti toisiaan muistuttavat sanat voivat sekoittua toisiinsa.

#### 1.4 Oppiminen ja habituaatio

Oppimisen yksinkertaisimpana muotona pidetään habituaatiota eli tottumista (Giles & Rankin, 2009; Rankin, 2009). Habituaatiolla tarkoitetaan tilannetta, jossa henkilö kokee jonkin tapahtuman useita kertoja ja sitä kautta tottuu siihen. Mikäli kyseessä on tehtävätyyppinen tapahtuma, jossa henkilölle toistetaan harjoitusärsykettä useita kertoja, oppiminen nopeutuu ja henkilö suoriutuu tehtävästä vähemmällä vaivalla habituaation seurauksena (Thompson, 2009). Toistuva ärsyke aiheuttaa käytösvasteen vähenemistä (Rankin ym., 2009; Staddon, 2001, s. 140). Mitä lyhyemmät ärsykevälit ovat ja mitä miedompi ärsyke on kyseessä, sitä nopeammin habituaatio tapahtuu (Staddon, 2001, s. 140; Thompson, 2009). Vastaavasti ärsykevälien ollessa pidemmät tai ärsyksen voimakas, habituaatio tapahtuu hitaammin. Habituaatioon ei liity aistien adaptaatiota tai väsymystä (Rankin ym., 2009). Kun toistuvasti esiintyvän ärsyksen myötä on tapahtunut habituaatio, kyseinen ärsyke ei ole enää ihmisen tai eläimen kannalta oleellinen (Giles & Rankin, 2009; Wedig, Rauch, Albert & Wright, 2005). Habituaatio antaa mahdollisuuden

keskittyä ympäristössä tapahtuviin olennaisempiin asioihin. Habituaation muodot eli ärsykkeeseen tottuminen tai sille herkistyminen, muodostavat assosiaation kahden ärsyketapahtuman välille, jolloin voidaan puhua oppimistapahtumasta (Castellucci & Kandel, 1976).

### 1.5 Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen kuntoutuksessa

Virtuaalitodellisuus tarjoaa mahdollisuuden siirtyä toiseen ympäristöön fyysisestä sijainnista riippumatta (Tenbrink & Salwiczek, 2016). Kuten aiemmin todettu, virtuaalitodellisuuden käyttämistä kuntoutuksessa on tutkittu jonkin verran eri tieteenaloilla. Virtuaalitodellisuus tarjoaa lisäksi uudenlaisia mahdollisuuksia kliiniseen opetukseen (Claudio & Maddalena, 2014). Esimerkiksi lääketieteen alalla virtuaalitodellisuus tarjoaa uudenlaisen tavan opetella ihmisen anatomisia rakenteita sekä harjoittaa erilaisia teknisiä taitoja. Tutkimukset ovat antaneet toivoa teknologian kehittymisen mahdollistamista menetelmistä suorittaa monipuolisesti ja turvallisesti myös asentoon ja tasapainoon liittyviä kuntoutusharjoitteita (Keshner & Kenyon, 2009). Virtuaalilasien hyödyntämisen riskejä on tutkittu jonkin verran. Virtuaalilaseja käytettäessä saattaa esiintyä esimerkiksi pahoinvointia (Palmisano, Mursic & Kim, 2017). Virtuaalitodellisuuteen liittyvää pahoinvointia kutsutaan yleisesti nimellä *cybersickness* (Keshavarz, Riecke, Hettinger & Campos, 2015). Pahoinvointi liittyy virtuaaliympäristön ja oikean maailman yhtäaikaiseen kokemiseen, jolloin laseilla havaittu liike ja oikea fyysinen liike koetaan ristiriitaisesti (Palmisano ym., 2017).

#### 1.5.1 Aivovammojen jälkeinen kuntoutus virtuaalitodellisuuden avulla

Saposnik ja Levin (2011) ovat selvittäneet meta-analyysin keinoin virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä aivovammapotilaiden kuntoutuksessa. Näissä tutkimuksissa on keskitytty motorisen toiminnan kuntoutukseen kuten käden liikkeisiin. Saposnik ja Levin (2011)

toteavat, että virtuaalitodellisuus ja videopeliapplikaatiot ovat potentiaalisia kuntoutuskeinoja perinteisen kuntoutuksen rinnalle.

McEwen, ym. (2014) ovat selvittäneet, kuinka virtuaalitodellisuudessa tehdyillä harjoituksilla voidaan vaikuttaa tasapainoon, liikkuvuuteen ja kävelyyn aivovamman kuntoutuksessa. Tutkimuksessa vertailtiin kahta ryhmää. Toinen ryhmä sai perinteisen terapian lisäksi harjoitella virtuaalilaseilla tehtäviä, joissa ei haastettu tasapainoa vaan tehtävät suoritettiin istuen. Toinen ryhmä sai perinteisen terapian lisäksi tehdä virtuaalilaseilla harjoituksia, joissa oli tasapainoon liittyviä tehtäviä, jotka tehtiin seisoen. Molemmilla ryhmillä tapahtui positiivisia muutoksia liikkuvuusmittauksissa. Liikkuvuusmittaustulokset olivat kuitenkin suurempia siinä ryhmässä, joka teki virtuaalitodellisuudessa tapahtuvat harjoitukset seisoen.

Aivovammaa on kuntoutettu virtuaalitodellisuuden keinoin myös spatiaalisen, eli avaruudellisen hahmottamisen näkökulmasta (Koenig, Crucian, Dalrymple-Alford & Dünser, 2009). Koenigin ja kumppaneiden tutkimuksessa todettiin virtuaalitodellisuuden tarjoavan tulevaisuudessa merkittäviä mahdollisuuksia aivovamman kuntouttamiseksi. Tutkijat havaitsivat, että virtuaalilasien avulla tehtävä kuntoutus tuottaa tulosta ympäristöön orientoitumisen kuntouttamisessa aivovamman jälkeen. Erityisen merkittäviä ovat virtuaalitodellisuuden tarjoamat mahdollisuudet muokata monipuolisemmin kuntoutusalaustaa ja mahdollistaa varsinaisen sairaalakuntoutuksen jälkeinen lisäkuntoutus.

### 1.5.2 Virtuaalitodellisuus mielenterveyskuntoutuksessa

Virtuaalitodellisuuden tarjoamia mahdollisuuksia on tutkittu jonkin verran myös mielenterveysongelmien kuntouttamisessa. Tutkimuskohteina ovat olleet esimerkiksi posttraumaattinen stressireaktio, fobiat ja ahdistuneisuushäiriöt. Meyerbröckerin ja Emmelkampin (2010) katsauksessa todettiin, että etenkin kohdespesifien fobioiden hoito,

joka hyödyntää virtuaalitodellisuutta, on hoitovasteeltaan vähintään yhtä tehokasta kuin johtavat kuntoutusmenetelmät.

Yhdysvaltain armeija on tutkinut (Stetz ym., 2009) stressin hoitamista sekä henkisesti vaativiin tilanteisiin valmistautumista virtuaalitodellisuuden avulla. Stetzin ja kumppaneiden tutkimuksessa koehenkilöt kokivat virtuaalitodellisuuden hyödyntämisen mielekkääksi tavaksi harjoitella rentoutumistaitoja ja osan mielestä virtuaalitodellisuuden tuoma visuaalinen ja auditiivinen ympäristö toimivat paremmin rentoutumistarkoituksessa, kuin pelkkä kirjoitettu ohjeistus. Kuitenkaan tutkimuksen puitteissa ei havaittu merkittävää vaikutusta koehenkilöiden stressinsietokyvyssä.

Myös Gorini ym. (2010) ovat tutkineet virtuaalitodellisuutta yleistyneen ahdistuneisuushäiriön (engl. Generalized anxiety disorders) hoidossa. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen rentoutumisen sekä kontrolloidun altistamisen harjoittelemisessa. Tutkimuksessa ei havaittu merkittävää kehitystä koehenkilöiden ahdistuksen vähenemisessä.



## 2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää kuinka nopeasti nuoret aikuiset orientoituvat virtuaaliympäristöön. Tutkimuksessa selvitetään toiston, ympäristön sekä kontekstin vaikutusta kohteen hakunopeuteen. Tällä pohjustetaan mahdollisuuksia kehittää kommunikoinnin häiriöiden kuntoutukseen soveltuvia virtuaalitodellisuutta hyödyntäviä kuntoutusmenetelmiä.

Tutkimuksella haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Onko toistolla merkitystä näkökenttään esitetyn sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa viiden tehtäväkerran aikana?
2. Eroaako kohteiden hakunopeus kalustetun ja tyhjän tilan välillä?
3. Eroaako hakunopeus kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden välillä niillä koehenkilöillä, jotka aloittavat kalustetusta tilasta?

### 3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Pro gradu -tutkielmamme toteutettiin yhteistyössä Peili Vision Oy:n kanssa. Oulun yliopiston ihmistieteiden eettinen toimikunta antoi tutkimukselle puoltavan lausunnon (liite 1).

#### 3.1 Koehenkilöt

Tutkimukseemme osallistui yhteensä 60 koehenkilöä, 38 miestä ja 22 naista. Koehenkilöjoukko koostui 18–32-vuotiaista nuorista aikuisista, jotka rekrytoitiin tutkimukseen mukaan Oulun yliopiston tiloista. Koehenkilöt saivat luettavakseen tutkimustiedotteen (liite 2) ennen osallistumispäätöstä. Koehenkilöjoukko koostui yliopisto-opiskelijoista, yliopiston henkilökuntaan kuuluvista henkilöistä sekä vierailijoista. Pilotointivaiheeseen osallistui kolme henkilöä, joita ei laskettu mukaan varsinaisen tutkimuksen tuloksiin.

Tutkimukseen valittiin mukaan henkilöt, jotka kokivat olevansa perusterveitä, heillä ei ollut epilepsiaa, migreeniä, muuta neurologista sairautta, lukemisvaikeutta tai viimeisten viiden vuoden aikana tapahtunutta tajuttomuuteen johtanutta päävammaa. Jokainen osallistuja täytti kaksi suostumusasiakirjaa (liite 3), joista toinen jäi tutkittavalle itselleen ja toinen tutkijoiden säilytykseen. Suostumusasiakirjassa tutkittava todisti allekirjoituksellaan tulleen informoiduksi tutkimukseen liittyvistä asioista ja mahdollisista riskeistä. Omasta asiakirjastaan löytyvän tutkimuskoodin avulla hänellä oli mahdollisuus perua oma osallistumisensa milloin tahansa myöhemmin.

#### 3.2 Tutkimuksen toteuttaminen

Tutkimukset toteutettiin pääosin Oulun yliopiston tiloissa. Tiloiksi valittiin rauhallisia, ovelta suljettavia huoneita, joissa oli mahdollisimman vähän ulkopuolisia ärsykeitä,

kuten liikettä tai normaalista poikkeavia ääniä. Yksittäinen tutkimuskerta kesti noin 45 minuuttia sisältäen ohjeistuksen, mahdolliset kysymykset ja keskustelun, varsinaisen tutkimuksen sekä tarvittavat tauot. Pilotointijaksolle osallistui kolme tutkittavaa ja sen aikana tarkentui esineiden sijainti, tutkimuksen kesto, ohjeistus sekä tutkimuksen kulku.

Ennen tutkimuksen aloittamista koehenkilöiltä kysyttiin sukupuoli (nainen/mies), ikä, vireystaso (asteikko 1-5) ja aiempi kokemus virtuaalilasien käytöstä (kyllä/ei). Koehenkilöt saivat istua tutkimuksen ajan tuolissa, jolla pystyi pyörimään ympäri 360 astetta. Heille annettiin virtuaalilasit, joissa ensimmäisenä näkymänä oli demoympäristö (kuva 1). Tämän avulla koehenkilöt saivat tutustua toimintamekanismiin ennen varsinaista tutkimusta.



Kuva 1. Demoympäristö, jossa koehenkilöt saivat tutustua käyttömekanismiin

Varsinaisen tutkimuksen ympäristöt esittivät joko keittiötä tai tyhjää huonetta (kuva 2). Kalustetulla tilalla viitataan keittiöön ja tyhjällä tilalla tyhjään huoneeseen. Aloittava

ympäristö oli joka toisella tutkittavalla eri. Tällä haluttiin minimoida aloittavan huoneen merkitys tehtävän kannalta. Koehenkilöillä oli mahdollisuus tarkastella ympäristöä pyörimällä tuolin avulla ympäri. Tehtävänä oli etsiä ympäristöstä tiettyjä esineitä, joiden nimet esitettiin huoneessa näkyvällä taululla. Esineiden etsimisjärjestys muuttui jokaisella tehtäväkerralla, mutta oli kaikille koehenkilöille sama. Joka toinen etsittävä esine oli keittiökontekstiin kuuluva ja joka toinen kontekstiin kuulumaton. Esineitä oli sijoitettu joka puolelle tyhjää huonetta. Keittiössä esineitä oli lattialla, pöydällä ja työtasoilla. Kummassakin ympäristössä koehenkilö suoritti viisi tehtäväkertaa ja halutessaan tutkittavat saivat pitää välillä taukoja.



Kuva 2. Keittiö ja tyhjä huone yläviistosta tarkasteltuna. Koehenkilö katselee tyhjää huonetta huoneen keskellä ja keittiötä pöydän ja saarekkeen välissä.

Tutkimukseen valittiin esineitä tuttuuden ja tunnistettavuuden perusteella. Keittiöön valittiin esineitä, jotka ovat yleisesti tuttuja suomalaisessa keittiössä. Esineiden valinnassa mietittiin kuinka selkeästi ne erottuvat virtuaaliympäristössä kokonsa ja muotonsa puolesta. Esineitä valittaessa ideoinnissa käytettiin hyödyksi kielellisiä testejä. Tutkimukseen otettiin mukaan 24 esinettä (liite 4), joista puolet olivat keittiöön sopivia esineitä (esim. mikroaaltouuni) ja puolet sinne sopimattomia (esim. jääkiekkomaila).

Koehenkilöä ohjeistettiin lukemaan taululle ilmestynvä sana (kuva 3) ja hakemaan ympäristöstä kyseessä oleva esine. Kun oikea esine löytyi, koehenkilön piti asettaa ruudulla näkyvä sininen tähtäin esineen päälle liikuttamalla päätään. Tällöin esineen päälle ilmestyi aikaympyrä, jonka täyttymisessä kesti 2 sekuntia. Aikaympyrän ja kahden sekunnin rajan avulla sovellus tulkitsee kohteen löydetyksi. Samalla pystyttiin varmistamaan, että koehenkilö tarkoitti juuri tätä esinettä, sillä ajanotto katkesi ainoastaan siinä vaiheessa, kun koehenkilö löysi oikean kohteen. Tämän jälkeen koehenkilön tuli palata taululle ja kohottaa tähtäin taulun päälle, jotta hänelle ilmestyi uusi sana. Uusi sana ilmestyi aikaisintaan 1,5 sekuntia edellisen esineen löytämisestä. Ajanotto alkoi sanan ilmestyessä taululle ja päättyi aikaympyrän täyttymisen alkaessa oikean esineen kohdalla. Aikaympyrän täyttyminen alkoi heti koehenkilön asetettua tähtäimen esineen päälle päätä liikuttamalla. Tulokset kertovat kuinka kauan koehenkilöllä kesti oikean esineen löytämiseen siitä, kun esineen nimi ilmestyi taululle. Näytön päivitysnopeudesta johtuen tulee ottaa huomioon, että kaikessa aikaan liittyvässä tarkkuus on maksimissaan 1/60 sekuntia.



Kuva 3. Keittiön ja tyhjän huoneen näkymä koehenkilön näkökulmasta.

### 3.3 Mittausvälineistö

Peili Vision Oy vastasi tutkimuksen teknisestä toteutuksesta. Tutkimusvälineinä olivat Samsung Gear VR -virtuaalilasit, joissa puhelimenä toimi Samsung S7. Lisäksi käytössä oli Tablet S2, jonka näytöltä tutkijat pystyivät seuraamaan tutkimuksen ajan koehenkilön toimintaa virtuaaliympäristössä. Pelimoottorina toimi Unity. Ruudun päivitysnopeus oli yleisesti 60 Hz, mutta keittiössä se saattoi pudota 30 Hz:iin. Keittiöympäristö oli ohjelmiston kannalta raskaampi, kuin tyhjä huone. Tyhjässä huoneessa päivitysnopeus oli koko ajan 1/60s, kun keittiössä se oli noin 90 % ajasta. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut koehenkilön kokemukseen staattisessa tilassa, koska Oculuksen Timewarp-tekniikka päivittyi käyttäjän pään asennon mukaan 60 Hz:n taajuudella. Ohjelmisto lähetti tutkijan sähköpostiin koosteen jokaisen tehtäväkerran tuloksista.

### 3.4 Aineiston käsittely ja analysointi

Tutkittavilta kerätyt tiedot ovat ehdottoman luottamuksellisia. Henkilötietoja ei tallennettu tutkimusaineistoon eikä yksittäistä koehenkilöä pysty tunnistamaan tutkimuksen raportoinnista. Tutkimusaineistoja analysoitiin numeerisesti ja tulokset esitettiin ryhmätasolla. Tutkimusaineistoa säilytettiin salasanoin suojattuna tutkijoiden tietokoneilla ja tutkimuksen päätyttyä Oulun yliopiston tietohallinnon arkistopalvelimessa vuoden 2021 loppuun, jonka jälkeen se hävitetään.

Jokaisella koehenkilöllä oli oma koodinumerosarja, joka koostui kuudesta numerosta. Koodinumerointia käytettiin tilastollisessa käsittelyssä erottamaan koehenkilöt toisistaan. Yhden koehenkilön kohdalla järjestelmä kaatui ja tulosta ei saatu toisen ympäristön viimeiseltä tehtäväkerralta. Muutamat koehenkilöt havaitsivat kosteuden tiivistymistä lasien sisäpintaan, mutta tällöin lasien puhdistaminen tehtäväkertojen välillä riitti avuksi. Haitan aste oli yksilöllistä ja vain yksi koehenkilö joutui ottamaan lasit päästä pois puhdistukseen niitä kesken tehtävän.

Toiston merkitystä hakunopeuteen selvitettiin tarkastelemalla kohteiden hakunopeuksien keskiarvon muutoksia eri tehtäväkerroilla. Keittiön ja tyhjän huoneen välistä eroa kohteiden hakunopeudessa tarkasteltiin kohteiden hakunopeuksien keskiarvojen kautta. Kontekstin merkitystä tutkittiin vertailemalla hakunopeutta kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden välillä keittiöympäristössä. Tilastolliseen käsittelyyn käytettiin IBM SPSS Statistics -ohjelmaa. Aineistoa rajattiin tutkimuskysymyksen mukaan. Aineistoa analysoitiin käyttämällä kaksisuuntaista varianssianalyysiä. Kaksisuuntaista varianssianalyysiä käytetään, kun tutkitaan kahden luokitellun muuttujan vaikutusta riippuvaan muuttujaan (Heikkilä 2008, s. 251). Ensimmäisen ja toisen tutkimuskysymyksen kohdalla haluttiin käyttää kaksisuuntaista varianssianalyysiä, kun tarkasteltiin toiston ja ympäristön vaikutusta hakunopeuteen. Varianssianalyysin yhteydessä tarkasteltiin T-testin avulla, onko keskimääräinen ero hakunopeuksissa ko. luokan (esim. tehtäväkierros 1) ja vertailuluokan (esim. tehtäväkierros 5) välillä tilastollisesti merkitsevä. Tehtäväkertojen välisiä eroja tutkittaessa käytettiin parittaista vertailua (engl. *Pairwise Comparisons*) ja post-hoc -menetelmänä Bonferroni. Myös kolmannen tutkimuskysymyksen kohdalla käytettiin kaksisuuntaista varianssianalyysiä, kun haluttiin tarkastella toiston ja kontekstin vaikutusta hakunopeuteen. Kaksisuuntaisella varianssianalyysillä voidaan nähdä selittävien muuttujien vaikutuksen lisäksi interaktio eli yhdysvaikutus (Valli, 2015, s. 128). Yhdysvaikutusta tarkasteltiin ensimmäisen tutkimuskysymyksen kohdalla, kun haluttiin selvittää, eroaako toiston merkitys keittiössä ja tyhjässä huoneessa.

## 4 TULOKSET

Tässä kappaleessa esittelemme tulokset yleisellä tasolla. Käymme tulokset läpi tutkimuskysymysten mukaisessa järjestyksessä. Ensimmäisenä esittelemme tulokset toiston merkityksestä kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa, jonka jälkeen tarkastelemme kohteiden hakunopeuksia kalustetun tilan ja tyhjän tilan välillä. Näitä tuloksia analysoitaessa käytimme koko aineistoa ( $n = 60$ ). Yhden koehenkilön kohdalla mittausvälineistö meni oikosulkuun ja tutkimuksen viimeinen tehtäväkerta tyhjässä tilassa jäi tuloksetta, tätä tehtäväkerta ei laskettu mukaan tuloksiin. Yhteensä 59 koehenkilöltä saatiin tulokset kaikilta tehtäväkerroilta. Viimeisenä esittelemme tulokset kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeuksista kalustetussa huoneessa. Valitsimme viimeiseen tutkimuskysymykseen mukaan vain ne koehenkilöt, jotka aloittivat kalustetusta tilasta ( $n = 30$ ). Näin esineet eivät olleet heille entuudestaan tuttuja tyhjästä tilasta.

### 4.1 Toiston merkitys sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa

Toiston merkitystä sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa sekä tyhjässä tilassa tarkasteltiin vertailemalla keskimääräistä kohteen hakunopeutta tehtäväkertojen välillä viiden toistokerran aikana. Tutkimustulosten perusteella toistolla on tilastollisesti merkitsevä ( $p\text{-arvo} < 0,05$ ) vaikutus hakunopeuteen tehtäväkertojen välillä molemmissa huoneissa ( $F=179,829$ ,  $p < 0,0001$ ) (ks. Taulukko 1).

Taulukko 1. Toiston merkitys huoneissa.

	df	F	p-arvo
<b>Huone</b>	1	179,829	<b>0,000</b>
<b>Tehtäväkerta</b>	4	290,515	<b>0,000</b>

*Huom.* df = keskihajonta, F = testisuure, p-arvo = tilastollinen merkitsevyys





Yhdysvaikutusta testaamalla selvitettiin, onko toistolla erilainen vaikutus eri ympäristöissä (ks. taulukko 3). Tulokset osoittivat, että toistolla ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa eri ympäristöissä p-arvon ollessa  $> 0,05$  ( $F = 1,435$  p-arvo =  $0,220$ ). Koska toistolla ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ympäristöissä, kalustettua tilaa ja tyhjää tilaa käsitellään yhdessä. Keskihajonta oli samankaltaista eri tehtäväkertojen välillä.

Taulukko 3. Ympäristöjen välinen ero ja yhdysvaikutus: havaitaan, että toistolla eli tehtäväkertojen määrällä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa eri huoneiden välillä.

	df	F	p-arvo
Huone	1	179,722	0,000
Tehtäväkerta	4	290,62	0,000
Huone * Tehtäväkerta	4	<b>1,435</b>	<b>0,220</b>

*Huom.* df = keskihajonta, F = testisuure, p-arvo = tilastollinen merkitsevyys.

#### 4.2 Kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa

Tulosten mukaan kohteiden hakunopeudessa on tilastollisesti merkitsevä ero kalustetun tilan ja tyhjän tilan välillä ( $F = 179,829$ ,  $p < 0,0001$ ) (ks. Taulukko 1). Suurimmat erot ympäristöjen välillä keskimääräisessä kohteen hakunopeudessa ovat ensimmäisen, toisen ja kolmannen tehtäväkerran välillä, jonka jälkeen erot tasaantuvat kolmannen ja neljännen tehtäväkerran välillä. Viimeisellä tehtäväkerralla ympäristöjen välillä on jälleen enemmän eroa.

Taulukossa 4 näkyy tehtäväkertojen keskimääräisten hakunopeuksien vertailu. Ensimmäisen ja toisen tehtäväkerran välinen ero keskimääräisessä kohteen hakunopeudessa on 0,821 sekuntia ( $p < 0,0001$ ) ja toisen ja kolmannen tehtäväkerran välinen ero on 0,253 sekuntia ( $p < 0,0001$ ). Näiden tehtäväkertojen välillä ero on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ). Kolmannen ja neljännen tehtäväkerran välinen ero on 0,059 (p-arvo 0,156), eli ero ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $p > 0,05$ ). Neljännen ja viidennen tehtäväkerran välinen ero on 0,103 (p-arvo 0,014), eli tulos on jälleen tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ).

Taulukko 4. Tehtäväkertojan keskimääräisten hakunopeuksien (s) vertailua.

Tehtäväkerta(A)	Tehtäväkerta(B)	Tehtäväkertojen ero (A-B)	p-arvo	95 % Luottamusväli	
				Alaraja	Yläraja
1	<b>2</b>	<b>0,821</b>	<b>0,000</b>	<b>0,740</b>	<b>0,902</b>
	3	1,074	0,000	0,992	1,155
	4	1,133	0,000	1,051	1,214
	5	1,235	0,000	1,154	1,317
2	1	-0,821	0,000	-0,902	-0,740
	<b>3</b>	<b>0,253</b>	<b>0,000</b>	<b>0,171</b>	<b>0,334</b>
	4	0,312	0,000	0,230	0,393
	5	0,414	0,000	0,333	0,496
3	1	-1,074	0,000	-1,155	-0,992
	2	-0,253	0,000	-0,334	-0,171
	<b>4</b>	<b>0,059</b>	<b>0,156</b>	<b>-0,023</b>	<b>0,140</b>
	5	0,161	0,000	0,080	0,243
4	1	-1,133	0,000	-1,214	-1,051
	2	-0,312	0,000	-0,393	-0,230
	3	-0,059	0,156	-0,140	0,023
	<b>5</b>	<b>0,103</b>	<b>0,014</b>	<b>0,021</b>	<b>0,184</b>
5	1	-1,235	0,000	-1,317	-1,154
	2	-0,414	0,000	-0,496	-0,333
	3	-0,161	0,000	-0,243	-0,080
	4	-0,103	0,014	-0,184	-0,021

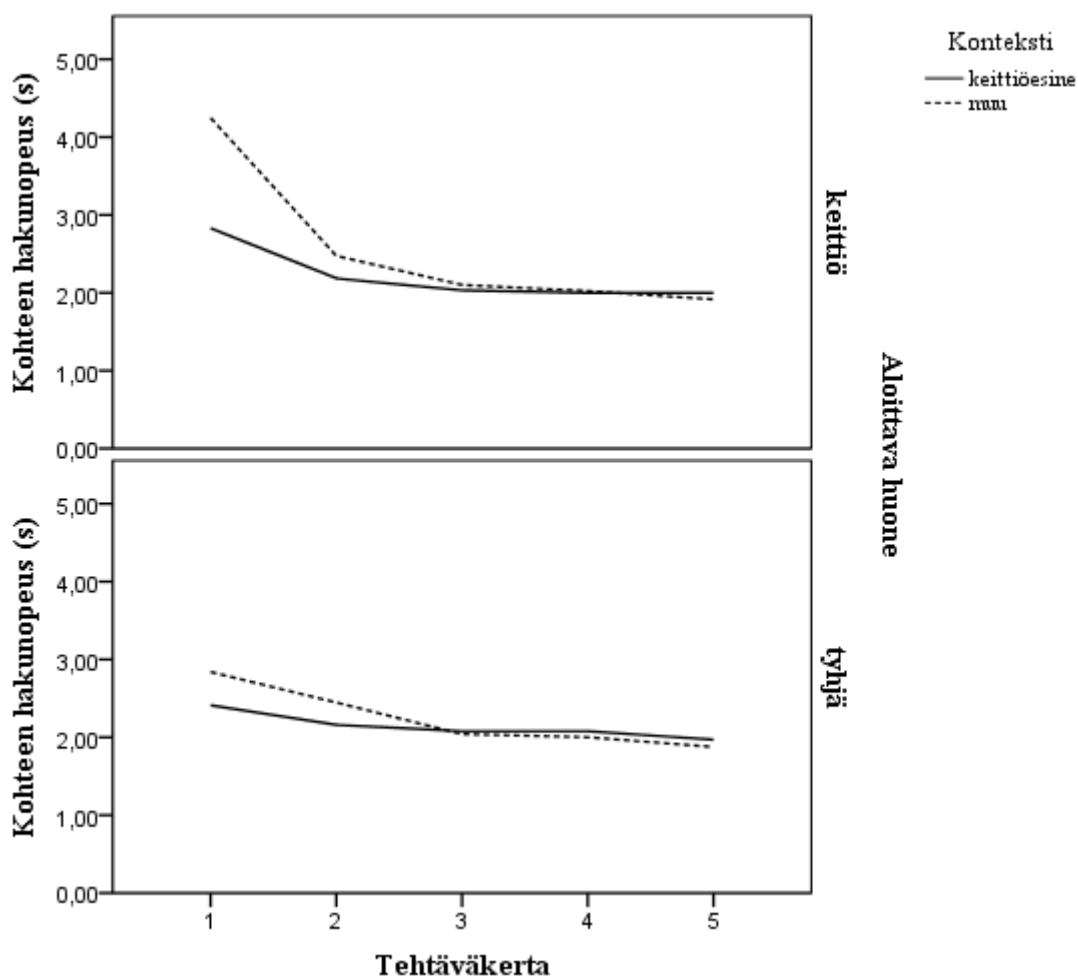
*Huom.* Luottamusväli on määritetty keskimääräiselle erolle hakunopeuksissa viiteluokkaan verrattuna.

Tehtäväkerta A = kyseessä oleva tehtäväkerta, tehtäväkerta B = vertailutehtäväkerta, p-arvo = tilastollinen merkitsevyys.

#### 4.3 Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa

Kuviossa 2 näkyy tyhjästä tilasta ja kalustetusta tilasta aloittaneiden koehenkilöiden kontekstiin sopivien ja kontekstiin sopimattomien kohteiden hakunopeudet kalustetussa tilassa. Ylemmässä kuviossa esitetään niiden koehenkilöiden tulokset, jotka aloittivat kalustetusta tilasta. Alemmassa kuviossa esitetään niiden koehenkilöiden tulokset, jotka aloittivat tyhjästä tilasta ja esineet olivat siten entuudestaan tuttuja kalustettuun tilaan siirryttäessä. Kuvio havainnollistaa sen, miten tyhjästä tilasta aloittaneet löytävät

kalustetussa tilassa entuudestaan tutut esineet nopeammin ensimmäisillä tehtäväkerroille verrattuna koehenkilöihin, jotka näkivät esineet ensimmäistä kertaa.



Kuvio 2. Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeuksien vertailua keittiössä.

Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeutta kalustetussa tilassa tutkittiin vertailemalla esineiden hakunopeuksia. Tämän tutkimuskysymyksen kohdalla käytimme ainoastaan kalustetusta tilasta aloittaneiden koehenkilöiden tuloksia, jolloin esineet eivät olleet heille entuudestaan tuttuja tyhjästä tilasta.

Kontekstilla oli merkitystä kohteiden hakunopeuteen kalustetussa tilassa etenkin ensimmäisellä tehtäväkerralla, tämä on havaittavissa taulukosta 5. Ensimmäisellä tehtäväkerralla ympäristöön sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeuden ero oli -1,499 ( $p < 0,0001$ ). Sopivat esineet löytyivät huomattavasti nopeammin kuin sopimattomat esineet. Ero on tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ). Toisella tehtäväkerralla kontekstilla oli pieni ero, -0,372 (p-arvo 0,048), ero on kuitenkin tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ). Toisen tehtäväkerran jälkeen kontekstiin sopivien ja sopimattomien välillä ero kutistui lähes olemattomaksi mennessä lopulta ristiin sopimattomien esineiden löytyessä nopeammin. Kuvio 1 havainnollistaa kontekstin merkitystä kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa.

Taulukko 5. Tehtäväkertojen väliset erot sekä kontekstiin sopivien esineiden hakunopeuden vertailua sopimattomien esineiden hakunopeuteen kalustetussa tilassa.

	Hakuajan ero	t-testisuure	p-arvo	95% Luottamusväli	
				Alaraja	Yläraja
<b>Tehtäväkerta 1</b>	<b>2,331<sup>a</sup></b>	<b>17,518</b>	<b>0,000</b>	<b>2,070</b>	<b>2,591</b>
<b>Tehtäväkerta 2</b>	<b>0,559<sup>a</sup></b>	<b>4,198</b>	<b>0,000</b>	<b>0,298</b>	<b>0,819</b>
Tehtäväkerta 3	0,185 <sup>a</sup>	1,387	0,166	-0,076	0,445
Tehtäväkerta 4	0,107 <sup>a</sup>	0,805	0,421	-0,154	0,368
Keittiöesine	0,082 <sup>a</sup>	0,618	0,536	-0,179	0,343
<b>Tehtäväkerta 1 * Keittiöesine</b>	<b>-1,499<sup>b</sup></b>	<b>-7,963</b>	<b>0,000</b>	<b>-1,868</b>	<b>-1,130</b>
<b>Tehtäväkerta 2 * Keittiöesine</b>	<b>-0,372<sup>b</sup></b>	<b>-1,977</b>	<b>0,048</b>	<b>-0,741</b>	<b>-0,003</b>
Tehtäväkerta 3 * Keittiöesine	-0,151 <sup>b</sup>	-0,805	0,421	-0,520	0,218
Tehtäväkerta 4 * Keittiöesine	-0,107 <sup>b</sup>	-0,568	0,570	-0,476	0,262

*Huom.* Luottamusväli on määritetty keskimääräiselle erolle hakunopeuksissa viiteluokkaan verrattuna.

<sup>a</sup>Keskimääräinen ero hakuajassa 5. tehtäväkerran ja ko. tehtäväkerran välillä. <sup>b</sup>Keskimääräinen ero hakuajassa muuhun esineeseen verrattuna ko. tehtäväkerralla.

Taulukko 5 näyttää tehtäväkertojen välisen vertailun kontekstiin sopivien ja sopimattomien esineiden välillä kalustetussa tilassa. Tehtäväkerrat 1. ja 2. eroavat tilastollisesti merkitsevästi tehtäväkerrasta 5. Kontekstit eivät eroa toisistaan ilman toistojen huomiointia. Tehtäväkerralla 1 ( $p < 0,0001$ ) ja lievästi tehtäväkerralla 2 (p-arvo

0,048) kontekstit eroavat toisistaan ( $p < 0,05$ ). Toisen tehtäväkerran jälkeen konteksti ei ole enää tilastollisesti merkitsevästi nopeuttava tekijä esineen hakunopeuden kannalta.

## 5 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoitus oli selvittää, kuinka nopeasti nuoret aikuiset orientoituvat virtuaaliympäristöön sekä onko ympäristöllä ja kontekstilla merkitystä esineen hakunopeuteen ympäristöstä. Tutkimus toteutettiin virtuaaliympäristössä siten, että koehenkilöt tarkastelivat virtuaalilasien kautta kahta eri ympäristöä: kalustettua tilaa eli keittiötä ja tyhjää tilaa. Heidän tehtävänään oli etsiä kummastakin ympäristöstä määrättyjä esineitä. Molemmissa huoneissa oli sama esineistö, josta puolet olivat keittiökontekstiin sopivia esineitä ja toiset keittiökontekstiin sopimattomia esineitä. Tutkielma on osa laajempaa tutkimusta, jonka tarkoituksena on selvittää virtuaaliympäristön käyttömahdollisuuksia puheterapeuttisessa kuntoutuksessa. Tutkimus toteutettiin yhteistyössä Peili Vision Oy:n kanssa. Aiheesta valmistui myös toinen pro gradu -tutkielma, jossa tarkastellaan esineiden nimeämistä virtuaaliympäristössä.

Seuraavassa kappaleessa kuvaamme keskeisimpiä tuloksiamme ja arvioimme niitä suhteessa aiempiin tutkimuksiin. Käsitlemme tuloksia tutkimuskysymysten mukaisessa järjestyksessä. Tämän jälkeen arvioimme tutkimuksen toteuttamista sekä sen luotettavuutta. Lopuksi pohdimme vielä tutkimustulosten kliinistä merkitystä sekä jatkotutkimusmahdollisuuksia.

### 5.1 Tutkimusten tulosten arviointi

#### 5.1.1 Toiston merkitys sanan mukaisen kohteen hakunopeuteen kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa

Tutkimuksessamme esineet pysyivät samoilla paikoilla tehtäväkerrasta toiseen, mutta sanalistojen järjestys vaihteli jokaisella tehtäväkerralla. Tavoitteena oli selvittää, kuinka pitkään esineiden hakunopeus kehittyy eli löytäminen nopeutuu toiston ja oppimisen myötä. Ympäristön rakenteiden oppiminen on edellytyksenä ympäristöön orientoitumiselle. Tulokset tukivat aiempia tutkimuksia toisto-priming -ilmiön

vaikutuksesta oppimiseen ja tehtävän helpottumiseen (Campana, 2012; Cave, 1997; Deason & Marsolek, 2012; van Turenhout ym., 2003; van Turenhout ym., 2000). Toiston myötä koehenkilöt pystyivät tunnistamaan nopeammin esitetyn sanan ja kohteen, jolloin hakuprosessi nopeutui.

Toistolla oli merkitystä kohteen hakunopeuden kehittymiseen sekä kalustetussa tilassa että tyhjässä tilassa. Nopeus kehittyi ensimmäisestä tehtäväkerrasta kolmanteen asti tilastollisesti merkitsevästi, jonka jälkeen kehitys tasaantui. Kolmannen ja neljännen tehtäväkerran välillä nopeutuminen ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Neljännen ja viidennen tehtäväkerran välillä tapahtui taas tilastollisesti merkitsevää eroa. On mahdollista, että koehenkilöt ottivat ikään kuin loppukirin viimeisellä tehtäväkerralla, joka selittäisi merkitsevyyden muutoksen viimeisellä tehtäväkerralla. Muutosta ei voida selittää tehtäväkertojen keskihajonnalla, sillä keskihajonnat olivat keskenään samankaltaisia eri tehtäväkertojen välillä.

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan ihminen tarvitsee keskimäärin kolme toistokertaa orientoituakseen ympäristöönsä siten, että kehitystä ei tapahdu toiston myötä enää tilastollisesti merkittävästi. Tässä tutkimuksessa ympäristöllä ei ollut vaikutusta vaadittavaan toistojen määrään ympäristöön orientoitumisessa, vaan molemmissa ympäristöissä kehitys oli tilastollisesti merkitsevästi samankaltaista. Tulokset antavat osviittaa siitä, kuinka kauan normaali orientoituminen kestää ja milloin esimerkiksi kuntouttavassa harjoittelussa alkaa näkyä itse harjoituksen tulos, eikä pelkkä toiston myötä tapahtunut oppiminen.

### 5.1.2 Kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa ja tyhjässä tilassa

Kohteiden hakunopeudessa oli tutkimuksemme mukaan tilastollisesti merkitsevä ero kalustetun tilan ja tyhjän tilan välillä. Kalustetussa tilassa esineet löydettiin jokaisella tehtäväkerralla nopeammin kuin tyhjässä huoneessa, vaikka ero hieman kaventui toiston myötä. Tulokset ovat saman suuntaisia kuin aiemmissa tutkimuksissa (esim. Divvala ym.,



2009; Wurm & Schubotz, 2017). Esimerkiksi Wurmin ja Schubotzin tutkimuksessa toiminnot tunnistettiin nopeammin, kun ne esitettiin niille kuuluvassa kontekstissa verrattuna sopimattomaan kontekstiin tai neutraaliin (valkoinen tausta) kontekstiin.

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että etsittäessä esinettä sille luonnollisesti kuuluvasta kontekstista, sitä automaattisesti haetaan sieltä missä se oletettavasti sijaitsee. Esimerkiksi mikroaaltouuni tai kahvinkeitin on usein keittiön tasolla tai kattaus keittiön pöydällä. Tätä tukee esimerkiksi Olivan ja Torralban (2007) artikkelissaan toteama päätelmä, että konteksti vaikuttaa objektin tunnistamiseen. Kun kyseessä on kontekstiin sopimaton esine, sitä tähyillään joka puolelta, mikä vie enemmän aikaa. Tyhjässä huoneessa ei ollut kontekstia lainkaan vaan tavarat olivat ympäri huonetta, joten siellä ei ollut mahdollista ennakoida esineen olinpaikkaa. Wurmin ja Schubotzin (2017) tutkimuksessa neutraalissa kontekstissa eli valkoiselle taustalle esitettyjen toimintojen tunnistaminen oli kaikista hitainta verrattuna sopivaan kontekstiin (esimerkiksi kananmunan kuoriminen keittiössä) ja sopimattomaan kontekstiin (esimerkiksi kananmunan kuoriminen toimistossa).

### 5.1.3 Kontekstiin sopivien ja sopimattomien kohteiden hakunopeus kalustetussa tilassa

Saamamme tulokset tukivat aiempia tutkimuksia, joissa kontekstiin sopivat esineet löydettiin nopeammin kuin kontekstiin sopimattomat (mm. Draschkow & Vö, 2016). Otimme tätä tutkimuskysymystä tarkastellessa aineistosta mukaan vain ne koehenkilöt ( $n = 30$ ), jotka aloittivat keittiöstä ja täten näkivät esineet ensimmäistä kertaa. Halusimme tällä minimoida esineistön oppimisen vaikutuksen. Tulosten mukaan kontekstilla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus esineen hakunopeuteen keittiössä ensimmäisellä tehtäväkerralla sekä juuri ja juuri toisella tehtäväkerralla. Kolmannesta tehtäväkerrasta lähtien ero sopivien ja sopimattomien esineiden hakunopeudessa oli niin pieni, ettei kontekstilla ollut enää tilastollisesti merkitsevää vaikutusta. Edellisessä luvussa pohdittiin ympäristön tarjoaman kontekstin vaikutusta esineen hakunopeuteen ja sama ilmiö on havaittavissa tämän kysymyksen tuloksissa. Keittiössä keittiöesineiden oletetaan olevan tietyissä paikoissa, mikä helpottaa hakuprosessia. Tulokset osoittavat esineistön

kontekstin merkityksen vähenevän ympäristön tullessa tutuksi. Tämän tutkimuksen mukaan kaksi tehtäväkertaa riittää siihen, että ihminen on omaksunut ympäristönsä esineet tasaveroisiksi kontekstista riippumatta.

Tutkimuksessamme neljännen ja viidennen tehtäväkerran välillä keittiöön sopimattomat esineet löytyivät jopa nopeammin kuin kontekstiin sopivat esineet. Pohdimme vaikuttaako esineiden "outous", eli kontekstiin sopimattomuus niiden nopeampaan muistamiseen. Sopimattomat esineet prosessoidaan mahdollisesti tarkemmin silloin, kun ne nähdään ensimmäistä kertaa, jonka takia ne jäävät myös mieleen vahvemmin. Osa koehenkilöistä löysi tehtäväkertojen edetessä hyvin nopeasti esimerkiksi isokokoisenn kaittön pöydältä. Esineen suuri koko tai muu poikkeava ominaisuus voi myös vaikuttaa esineen muistamiseen.

## 5.2 Tutkimuksen toteuttaminen ja luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan kuvailla termeillä validiteetti ja reliabiliteetti (Metsämuuronen, 2006, s. 115). Validiteetti kuvaa luotettavuutta ja sen kautta pohditaan, ollaanko tutkimassa sitä, mitä on tarkoitus tutkia (Metsämuuronen, 2006, s. 55). Validiteetti voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Ulkoisella validiteetilla pohditaan tutkimuksen yleistettävyyttä. Sisäinen validiteetti painottuu tutkimuksen omaan luotettavuuteen. Sisäistä validiteettia voi parantaa oikeilla käsitteillä, hyvällä asettelulla ja otannalla sekä teorialiedolla.

Ennen varsinaisten koehenkilöiden tutkimista tehtiin lyhyt pilotointijakso. Pilotointijaksolla pyrittiin tarkentamaan varsinaisen tutkimustilanteen ohjeistusta ja kestoa, esineiden sijaintia sekä tutkimuksen kulkua kokonaisuudessaan. Pilotointijaksolle osallistui kolme henkilöä, jotka eivät kuuluneet varsinaiseen tutkimukseen. Pilotointijakso valmisti myös tutkijoita varsinaiseen tutkimukseen ja auttoi tarkentamaan tukijan roolia kokeessa. Jakso antoi myös varmuutta laitteiden käyttöön ja paljasti alun pienet käyttövirheet.

Tutkimuksen koehenkilöt olivat perusterveitä nuoria aikuisia, joilla ei ollut epilepsiaa, migreeniä tai muuta neurologista sairautta, eikä viimeisen viiden vuoden aikana tajuttomuuteen johtanutta päävammaa. Tämä ehto oli näkyvillä tutkimustiedotteessa, jonka koehenkilöt saivat ennen osallistumista tutkimukseen. Lisäksi ehdon täyttyminen varmistettiin suullisesti. Koehenkilöitä oli yhteensä 60, mikä on kohtuullinen määrä ja mahdollistaa tilastollisen mittaamisen ja analysoinnin. Tutkimukseen osallistui yhteensä 38 miestä ja naisia 22. Koehenkilöt rekrytoitiin mukaan Oulun yliopiston käytäviltä, joten suurin osa koehenkilöistä on yliopisto-opiskelijoita.

Tutkimus toteutettiin kolmessa eri paikassa. Tutkimushuoneissa ei ollut ulkopuolisia häiriötekijöitä, kuten muita henkilöitä tai ylimääräistä melua. Koehenkilöt istuivat pyörivällä tuolilla huoneen keskellä. Jokaisessa tutkimushuoneessa oli mahdollisimman samanlaiset, neutraalit olosuhteet. Ohjeistus virtuaalilasien käyttöön ja itse tutkimustilanteeseen oli jokaiselle koehenkilölle sisällöltään samanlainen.

Joka toiselle koehenkilölle aloittava ympäristö oli keittiö ja joka toiselle tyhjä huone. Tällä pyrittiin minimoimaan mahdollisuus siihen, että huonejärjestyksellä olisi merkitystä tuloksiin ja esimerkiksi esineistön oppimiseen. Huomioimme kolmannessa tutkimuskysymyksessämme mahdollisen oppimisen vaikutuksen ottamalla mukaan vain sen aineiston, joka koostui keittiöympäristössä aloittaneista koehenkilöistä.

Reliabiliteetilla kuvataan tutkimuksen toistettavuutta (Valli, 2015, s. 139; Metsämuuronen, 2006, s. 115). Sillä tarkoitetaan tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Mitä vähemmän sattuma on vaikuttanut tuloksiin, sitä luotettavampi reliabiliteetti on. Mittausta pidetään reliaabelina, kun samat henkilöt saavat samalla mittarilla samanlaisia tuloksia (Metsämuuronen, 2006, s. 65-66). Reliabiliteettia voidaan mitata esimerkiksi uusintamittauksen avulla, jolloin mittaus toistetaan samalla mittarilla jonkin ajan kuluttua. Tutkimuksessamme kaikki 60 koehenkilöä suorittivat 10 tehtäväkertaa, eli viisi toistoa molemmissa huoneissa. Koeasetelma on mahdollista uusua, mikä lisää tutkimuksen luotettavuutta.

### 5.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tämän Pro gradu –tutkielman tarkoitus on tarjota tietoa nuorten aikuisten orientoitumisesta virtuaaliympäristöön sekä siitä, onko ympäristöllä tai kontekstilla vaikutusta virtuaaliympäristön hahmottamiseen.

Tutkimuksen koehenkilöistä suurin osa oli yliopisto-opiskelijoita, mutta osalla oli jokin muu tausta. Tutkimustilaisuudet järjestettiin niin sanotusti virka-aikaan, jolloin koehenkilöiden vireystilat saattoivat olla erilaiset. Osa osallistui tutkimukseen varhain aamulla ja toiset myöhään iltapäivällä. Koehenkilöiltä kartoitettiin alkukyselyssä asteikolla 1-5 (1 = todella väsynyt, lähes unessa, 5 = todella energinen) koettu vireystila, mutta tätä tietoa ei kuitenkaan hyödynnetty tässä tutkimuksessa. Tällaisilla luonnollisilla tekijöillä voi olla vaikutusta yksittäisen koehenkilön suoritukseen. Jatkossa voisi olla mielenkiintoista tutkia, onko vireystilalla vaikutusta esimerkiksi tehtävästä suoriutumisenopeuteen. Lisäksi täytyy ottaa huomioon ihmisiä tutkittaessa, että jokaisella on omat pyrkimykset, motiivit, asenteet ja mielikuvat, jotka vaikuttavat omalla tavallaan tutkimustuloksiin (Metsämuuronen, 2003, s. 4). Tässä tutkimuksessa on hyvä pitää mielessä, että esineiden tunnistamiseen ja hakunopeuteen vaikuttavat aina myös jokaisen koehenkilön oma tausta ja kokemukset, joita ei voida erotella tämän tyyppisiä tuloksia tarkastellessa.

Tutkimustilanne kesti ohjeistuksineen noin 40 minuuttia. Koehenkilöt saivat ottaa virtuaalilasit pois tehtäväkertojen välissä, jos kokivat sen tarpeelliseksi. Osa koehenkilöistä koki tarvetta pitää taukoja useammin, koska silmät väsyivät virtuaaliympäristöjä katsellessa. Useampi kuvasi tutkimuksen aikana tai sen jälkeen, että virtuaalilasien käytöstä tulee "outo olo". Kukaan koehenkilöistä ei kuitenkaan raportoinut varsinaisesta pahoinvoinnista, jota on havaittu virtuaalilaseja käytettäessä (Keshavarz, Riecke ym., 2015; Palmisano ym., 2017). Muutamat koehenkilöt hikoilivat suorituksen aikana. Hikoilu voi johtua uuden tilanteen jännittävydestä tai virtuaalilasien aiheuttamasta epätodellisesta ympäristöstä suhteessa reaalia maailmaan. Moni kuvasi oudoksi kokemukseksi olla "ikään kuin kahdessa todellisuudessa yhtä aikaa".

Jatkotutkimuksissa olisikin hyvä ottaa selvää virtuaalilasien käytön yhteydessä esiintyvistä pahoinvoinnista ja muista tuntemuksista. Olisi myös tärkeää kartoittaa keille virtuaalilasien käyttö sopii.

Tutkimustilanteessa koehenkilöt käyttäytyivät eri tavoin. Osa koehenkilöistä oli todella innostuneita virtuaaliympäristöstä ja he lähtivät vauhdikkaasti suorittamaan annettua tehtävää. Osa koehenkilöistä suhtautui hyvin varauksellisesti ja liikkui ympäristössä hyvin hitaasti ja varovaisesti. Mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe voisi olla ihmisten suhtautuminen virtuaaliympäristöön ja esimerkiksi temperamentin vaikutus virtuaaliympäristössä toimimiseen. Tällaisen tutkimuksen kautta voisi pohtia laajemmin minkälaisille henkilöille virtuaaliympäristö toimii esimerkiksi kuntoutusvälineenä parhaiten. Myös erilaisille häiriötyypeille ominaiset piirteet voivat vaikuttaa siihen, kuinka kuntoutuja orientoituu virtuaaliympäristöön (Halabi ym., 2017). Temperamentin lisäksi sukupuolen merkitys ympäristössä toimimiseen on kiinnostava näkökulma tuleville tutkimuksille. Koetilanteessa miesten ja naisten käyttäytymisessä vaikutti olevan eroa, mutta tässä tutkimuksessa emme valinneet sukupuolien eroavuuksia tutkimuskohteeksemme. Lähtökohtaisesti vaikutti siltä, miehet lähtivät naisia rohkeammin toimimaan virtuaaliympäristössä. Kummassakin joukossa oli erilaisia asenteita virtuaalilaseja ja virtuaaliympäristöä kohtaan.

Osalla tutkittavista oli aiempaa kokemusta virtuaalilasien käytöstä. Kokemuksella voi olla merkitystä siihen, kuinka rohkeasti huonetta lähdetään tutkimaan ja kuinka kauan ympäristön haltuunottoon menee aikaa. Tämän tutkimuksenteon aikana havaittiin, että henkilöt joilla oli jo aiempaa kokemusta virtuaalilaseista, lähtivät rohkeammin tutkimaan ympäristöä. Voisi olla mielenkiintoista tutkia, onko aiemmalla käyttökokemuksella merkitystä suoriutumisenopeuteen tutkimuksenkaltaisten harjoitusten tekemisessä.

Tässä tutkimuksessa koehenkilöjoukon ikähaarukka oli rajattu nuoriin aikuisiin. Puheterapeuttisessa kuntoutuksessa virtuaaliympäristöä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää eri ikäisillä kuntoutujilla. Jatkotutkimusta tarvitaan lasten ja vanhempien ihmisten kohdalta virtuaalitodellisuudessa toimimisesta. Aiemmissa eri alojen

kuntoutustutkimuksissa on todettu, että lisätutkimus ja virtuaalitodellisuuden kehittäminen ovat tarpeen.

## LÄHTEET

Brundage, S. B., Brinton, J. M. & Hancock, A. B. (2016). Utility of virtual reality environments to examine physiological reactivity and subjective distress in adults who stutter, *Journal of Fluency Disorders*, 50, 85–95.

Campana, G. (2012). Priming in visual search. Teoksessa N. Hsu & Z. Schütt (toim.), *Psychology of Priming* (s. 169–173), New York Nova Science Publisher.

Carlson, S. (2006). Avaruudellinen hahmottaminen. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 195–199). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.

Carlson, S. (2014). Miten muisti on selitettävissä? *Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim*, 130, 2431–2434.

Castellucci, V. & Kandel, E. R. (1976). An invertebrate system for the cellular study of habituation and sensitization. Teoksessa: T. J. Tighe & R. N. Leaton (toim.) *Habituation: Perspectives from child development, animal behavior, and neurophysiology*, s. 1–27.

Cave, C. B. (1997). Very long-lasting priming in picture naming. *Psychological Science*, 8, 322–325.

Chun, M. M. (2000). Contextual cueing of visual attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 170–178.

Claudio, P. & Maddalena, P. (2014). Overview: Virtual reality in medicine. *Journal of Virtual Worlds Research*, 7, 1–34.

Cornelissen, K., Laine, M., Tarkiainen, A., Järvensivu, T., Martin, N. & Salmelin R. (2003). Adult brain plasticity elicited by anomia treatment. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 444–461.

Desason, R. G. & Marsolek, C. J. (2012). Neural correlates of repetition priming: An examination of the convergence of fMRI and ERP effects. Teoksessa N. Hsu & Z. Schütt (toim.), *Psychology of Priming* (s. 49–78), New York Nova Science Publisher.

Divvala, S. K., Hoiem, D., Hays J. H., Efros, A. A. & Hebert, M. (2009). An empirical study of context in object detection. *CVPR 2009, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 25.06.2009. Miami, FL, USA.

- Draschkow, D. & Vö, M. L.-H. (2016). Of "what" and "where" in a natural search task: Active object handling supports object location memory beyond the object's identity. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 78, 1574-1584.
- Garcia, L., Rebolledo, M., Metthé, L. & Lefebvre, R. (2007). The potential of virtual reality to assess functional communication in aphasia. *Topics in Language Disorders*, 27, 272–288.
- Giles, A. C. & Rankin, C. H. (2009). Behavioral and genetic characterization of habituation using *Caenorhabditis elegans*. *Neurobiology of Learning and Memory*, 92, 139-146.
- Godwin, H. J., Walenchok, S. C., Houpt, J. W. & Hout, M. C. (2015). Faster than the speed of rejection: Object identification processes during visual search for multiple targets. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 1007-1020.
- Gorini, A., Pallavicini, F., Algeri, D., Repetto, C., Gaqqioli, A. & Riva, G. (2010). Virtual reality in the treatment of generalized anxiety disorders. *Studies in Health Technology and Informatics*, 154, 39–43.
- Gulan, T. & Valerjev, P. (2010). Semantic and related types of priming as a context in word recognition. *Review of Psychology*, 17, 53–58.
- Halabi, O., El-Seoud, S. A., Alja'am, J. M., Alpona, H., Al-Hemadi, M. & Al-Hassan D. (2017). Immersive virtual reality in improving communication skills in children with autism. *International Journal of Interactive Mobile Technology*, 11, 2, 46–58.
- Harley, T. (2008). *The psychology of language: From data to theory* (3. painos). Hove: Psychology Press.
- Heikkilä, T. (2008). *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Horn, A. & Leigh, J (2011). The anatomy and physiology of the ocular motor system. *Handbook of Clinical Neurology*, 102, 21–69.
- Hämäläinen, H. & Kekoni, J. (2006). Tunto ja kehonkaava. Teoksessa: H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 167–176). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.



- Jones, L. L. (2012). Prospective and retrospective processing in associative mediated priming. *Journal of Memory and Language*, 66, 52–67.
- Keshavarz, B., Riecke, B. E., Hettinger, L. J. & Campos, J. L. (2015). Vection and visually induced motion sickness: how are they related? *Frontiers in Psychology*, 6, 472, 1–11.
- Keshner, E. A. & Kenyon, R. V. (2009). Postural and spatial orientation driven by Virtual Reality. *Studies in Health Technology and Informatics*, 145, 209–228.
- Koivisto, M. (2006). Johdatus muistin ja tarkkaavaisuuden käsitteisiin. Teoksessa: H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 195–199). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.
- Koenig, S. T., Crucian, G. P., Dalrymple-Alford, J. C. & Dünser, A. (2009). Virtual Reality rehabilitation of sparial abilities after brain damage. Teoksessa: B. K. Wiederhold & G. Riva (toim.), *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2009: Advanced technologies in the behavioral, social and neurosciences* (s. 105–107). Amsterdam: IOS Press BV.
- Laatu, S., Revonsuo, A. & Luokkakallio, M. (2006). Semanttinen muisti. Teoksessa: H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 227–233). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus.
- McEwen, D., Taillon-Hbson, A., Bilodeau, M., Sveistrup, H. & Finestone, H. (2014). Virtual reality exercise improves mobility after stroke: an inpatient randomized controlled trial, *Stroke*, 45, 1853–1855.
- McNamara, T. (2005). Semantic priming: Perspectives from memory and word recognition. New York, NY: Psychology Press.
- Metsämuuronen, J. (2006). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. Helsinki: International Methelp Ky.
- Meyerbröker, K. & Emmelkamp, P. M. G. (2010). Virtual reality exposure therapy in anxiety disorders: a systematic review of process-and-outcome studies. *Depression and anxiety*, 27, 933–944.
- Møller, A. R. (2003). Sensory Systems: Anatomy and Physiology. USA: Elsevier Science.

- Oliva, A. & Torralba, A. (2007). The role of context in object recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 520–527.
- Palmisano, S., Mursic, R. & Kim, J. (2017). Vection and cybersickness generated by head-and-display motion in the Oculus Rift. *Displays*, 46, 1–8.
- Rankin, C. H. (2009) Introduction to special issue of neurobiology of learning and memory on habituation, *Neurobiology of Learning and Memory*, 92, 125–126.
- Rankin, C. H., Abrams, T., Barry, R. J., Bhatnagar, S., Clayton, D. F., Colombo, J., ... Marsland, S. (2009). Habituation revisited: An updated and revised description of the behavioral characteristics of habituation, *Neurobiology of Learning and Memory*, 92, 135–138.
- Renvall, K., Laine, M. & Martin, N. (2007). Treatment of anomia with contextual priming: Exploration of a modified procedure with additional semantic and phonological tasks. *Aphasiology*, 21, 499–527.
- Robert, C. & Mathey, S. (2011). The effect of prime duration in masked orthographic priming depends on neighborhood distribution. *Language and Speech*, 55, 249–262.
- Robert, M. T., Ballaz, L. & Lemay, M. (2015). The effect of viewing a virtual environment through a head-mounted display on balance. *Gait & Posture*, 48, 261–266.
- Saponsik, G. & Levin, M. (2011). Virtual reality in stroke rehabilitation: a meta-analysis and implications for clinicians, *Stroke*, 42, 296–311.
- Schultheis, M. T. & Rizzo, A. A. (2001). The application of virtual reality technology in rehabilitation, *Rehabilitation Psychology*, 46, 296–311.
- Schöne, H. (1984). Spatial orientation: *The spatial control of behavior in animals and man*. Princeton University Press, Guildford, Surrey.
- Silkes, J. P. (2015). Masked repetition priming in treatment of anomia: A phase 2 study. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 24, 895–912.
- Staddon, J. E. R. (2001). Adaptive Dynamics. The theoretical analysis of behavior. London: A Bradford book.
- Stetz, M.C., Bouchard, S., Wiederhold, B. K., Riva, G. & Folen, R. A. (2009). The Receptiveness of stress management techniques by military personnel. Teoksessa: B. K.

Wiederhold & G. Riva (toim.), *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine 2009: Advanced technologies in the behavioral, social and neurosciences* (s. 125–127). Amsterdam: IOS Press BV.

Strazielle, C. (2014). Structural basis of spatial orientation. Teoksessa: R. Lalonde (toim.), *Spatial orientation in humans and animals* (s. 51–74). Nova Publishers, New York.

Tenbrink, T. & Salwiczek, L. H. (2016). Orientation and metacognition in virtual space. *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 42, 683–705.

Thomas, M. D. & Williams, C. C. (2014). The target effect: visual memory for unnamed search targets, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67, 2090–2104.

Thompson, R. F. (2009). Habituation: A History. *Neurobiology of Learning and Memory*, 92, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2008.07.011>

Tiitinen, H. & May, P. J. C. (2006). Kuulojärjestelmä ja kuulohavainnot. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 157–166). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen oppimiskeskus.

Torralba, A. (2003). Contextual priming for object detection. *International Journal of Computer Vision*, 53, 169–191.

Tulving, E. & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247, 301–306.

Valli, R. (2015). Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vanni, S. (2004). Näkö tiedon käsittely aivokuoressa. *Duodecim*, 120, 2655–2662.

Vanni, S. (2006). Näköjärjestelmä ja visuaalinen havaintomaailma. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot* (s. 146–156). Turun yliopisto: Kognitiivisen neurotieteen oppimiskeskus.

van Turennout, M., Bielałowicz, L. & Martin, A. (2003). Modulation of neural activity during object naming: Effects of time and practice. *Cerebral Cortex*, 13, 381–391

van Turennout, M., Ellmore, T. & Martin, A. (2000). Long lasting cortical plasticity in the object naming system. *Nature neuroscience*, 3, 1329–1334.

Wedig, M. M., Rauch, S. L., Albert, M. S. & Wright, C. I. (2005). Differential amygdala habituation to neutral faces in young and elderly adults. *Neuroscience Letters*, 385, 114 – 119.

Wurm, M. F. & Schubotz, R. I. (2017). What's she doing in the kitchen? Context helps when actions are hard to recognize. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24, 503-509.

## OULUN YLIOPISTON IHMISTIEDEIDEN EETTINEN TOIMIKUNTA

Kokous 1/2017 22.2.2017 (tammikuun kokous peruttiin)

Klo: 14:00-18:00

Paikka: YY 301

### 5. Ilmoitusasiat

Lausuntopyyntö 11/2016 (lausunnon pyytäjä Matti Lehtihalmes) on käsitelty toimikunnan kokouksessa 9/2016 (14.12.2016). Koska tarkastellussa tutkimushankkeessa ovat mukana sekä toimikunnan puheenjohtaja Matti Lehtihalmes että sihteeri Janne Kurtakko, toimikunnan puheenjohtajana on tämän lausuntopyynnön yhteydessä toiminut Tapio Seppänen ja sihteerinä Leena Kuure.

Toimikunta on edellyttänyt lausunnon pyytäjää tekemään dokumentteihin muutoksia ja jättänyt muutettujen dokumenttien tarkistamisen toimikunnan puheenjohtajan ja sihteerin tehtäväksi. Korjatut dokumentit ja lyhyt kuvaus tehdyistä muutoksista on toimitettu puheenjohtajalle (TS) ja sihteerille (LK) 5.1.2017. Puheenjohtaja ja sihteeri ovat 5.1.2017 tarkistaneet muutokset ja todenneet niiden vastaavan toimikunnan vaatimuksia. Toimikunta on siten antanut puoltavan lausunnon kyseisenä päivänä.

### 8. Kokouksen päättäminen

Päätettiin kokous klo 16:12.

Matti Lehtihalmes  
Professori, toimikunnan pj.

Janne Kurtakko  
Yliopistonlehtori, kokouksen sihteeri

LIITTEET

JAKELU

Toimikunnan jäsenet.

Lausuntopyynnön tekijät (pöytäkirjan ja kutakin koskevan pöytäkirjan päätöstä koskevan liitteen osalta).

**Tutkimustiedote**

**Versio 2. 5.1.2017**

**TOIMINTA VIRTUAALITODELLISUUDESSA - orientaatio**



Hei,

Kutsumme sinut osallistumaan Oulun yliopiston ihmistieteiden piirissä toteutettavaan logopedian alan tutkimukseen, jossa selvitämme 18–30-vuotiaiden nuorten aikuisten toimintaa virtuaalitodellisuudessa. Tutkimuksen laajempi tavoite on saada perustietoa virtuaalitodellisuuden tarjoamista mahdollisuuksista erilaisten kommunikoinnin häiriöiden kuntoutuksessa.

Voit osallistua tutkimukseen, jos tunnet olevasi perusterve, eikä sinulla ole epilepsiaa, migreeniä, muuta neurologista sairautta, lukemisvaikeutta tai viime viiden vuoden aikana sattunutta tajuttomuuden aiheuttamaa päävammaa.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa istut mukavasti tuolissa ja päähäsi asetetaan kuvassa näkyvän kaltaiset virtuaalilasit. Eteesi avautuu virtuaalinen näkymä huoneesta, jossa istut. Näkökentässäsi on taulu, johon ilmestyy sana, jota tarkoittava kohde sinun tulee löytää ja kohdistaa siihen katseesi. Tämän jälkeen tauluun ilmestyy uusi sana, jolloin toimit samoin kuin edellä. Tämä toistuu useita kertoja. Toinen vaihe on muuten samanlainen kuin ensimmäinen, mutta nyt huomaat olevasi huoneen kokoisessa valkeassa laatikossa. Edessäsi näkyvään tauluun ilmestyy sanoja aivan kuten edellisessä tehtävässä ja toimit samalla tavalla. Näiden vaiheiden järjestys ei ole kaikilla tutkittavilla sama. Ohjelma mittaa suoritusnopeutesi näissä tehtävissä. Yhteensä tutkimus kestää noin tunnin.

Tutkimus ei aiheuta sinulle haittaa, joskin jotkut ihmiset saattavat tuntea lievää pahoinvointia, joka menee nopeasti ohi. Tutkijat ovat koko ajan lähietäisyydellä, joten tutkimus voidaan välittömästi keskeyttää niin halutessasi.

Tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista. Voit kieltäytyä tutkimuksesta tai keskeyttää osallistumisesi missä vaiheessa tahansa. Jos haluat peruuttaa suostumuksesi tutkimuksen jälkeen, lähetä suostumusasiakirjassa näkyvä tunnuskoodeksi Matti Lehtihalmekselle. Henkilötietojasi ei tallenneta tutkimusaineistoon eikä sinua pysty tunnistamaan tutkimuksen raportoinnista. Tutkimusaineistoja analysoidaan numeerisesti ja tulokset esitetään ryhmätasolla. Tutkimusaineistoihin ei ole pääsyä tutkimusryhmän ulkopuolisilla henkilöillä. Tutkimuksessa kerättyä aineistoa säilytetään tutkimuksen aikana tutkijoiden tietokoneilla salasanasuojauksen takana ja tutkimuksen päätyttyä Oulun yliopiston tietohallinnon arkistopalvelimessa vuoden 2021 loppuun, jonka jälkeen se hävitetään.

## Liite 2 (2)

Tutkimuksen vastuuhenkilönä toimii professori Matti Lehtihalmes ([matti.lehtihalmes@oulu.fi](mailto:matti.lehtihalmes@oulu.fi)), puh: 0294 483390. Logopedian tutkimusyksikkö, Humanistinen tiedekunta. 90014 Oulun yliopisto.

Tutkimuksen suorittajina toimii ryhmä logopedian opiskelijoita.

Suostumusasiakirja

Versio 2.

5.1.2017

Koodinumero

Olen tutustunut *Toiminta virtuaalitodellisuudessa* -tutkimushankkeen tutkimustiedotteeseen. Minulla on myös ollut mahdollisuus tehdä halutessani tarkentavia kysymyksiä tutkimuksesta. Tunnen itseni terveeksi eikä minulla ole tutkimustiedotteessa mainittuja sairauksia tai vammoja.

Tiedän, että tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista ja että voin keskeyttää osallistumiseni milloin tahansa syytä kertomatta lähettämällä koodinumeroni tutkimuksesta vastaavalle henkilölle. Tiedän myös, että tutkimusaineistoa käsitellään luottamuksellisesti, eikä henkilötietojani tallenneta mihinkään digitaalisiin aineistoihin. Tutkimuksesta tehtävistä raporteista minua ei pysty tunnistamaan.

Kääntöpuolella olevalla allekirjoituksellani vahvistan, että olen halukas osallistumaan tutkimukseen. (henkilötietojani ei tallenneta tutkimusaineistoon)

Oulussa / / /2017

Matti Lehtihalmes

Logopedian professori  
tutkimuksesta vastaava henkilö  
Logopedian tutkimusyksikkö  
Humanistinen tiedekunta  
90014 Oulun yliopisto

Suostumuksen vastaanottavan  
opiskelijan nimi ja allekirjoitus  
HuK, Logopedian opiskelija  
Oulun yliopisto



Liite 3(2)

Päiväys

Oulussa / /2017

Tutkittavan allekirjoitus  
Nimen selvennys

---

Demoympäristö	Keittiöesineet	Muut
Kissa	Tuoli	Kiikarit
Pitsa	Maitopurkki	Uimarengas
Lumiukko	Juusto	Saha
	Mikroaaltouuni	Nalle
	Banaani	Jääkiekkomaila
	Leivänpaahdin	Hiekkalapio
	Lasi	Kruunu
	Kattila	Kitara
	Lautanen	Kengät
	Kaulin	Reppu
	Kahvinkeitin	Lahja
	Haarukka	Jalkapallo